



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

BRUNA KARLA ROSSANEIS

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES APÓS A PASSAGEM PELO  
TRATO GASTROINTESTINAL DE MORCEGOS  
(MAMMALIA: CHIROPTERA)**

---

Londrina  
2013

BRUNA KARLA ROSSANEIS

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES APÓS A PASSAGEM PELO  
TRATO GASTROINTESTINAL DE MORCEGOS  
(MAMMALIA: CHIROPTERA)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Zoologia, da Universidade Estadual de Londrina (UEL) para obtenção do Título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Nelio Roberto dos Reis

Londrina  
2013

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da  
Universidade Estadual de Londrina.**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

R827g Rossaneis, Bruna Karla.  
Germinação de sementes após a passagem pelo trato gastrointestinal de morcegos (Mammalia: Chiroptera) / Bruna Karla Rossaneis. – Londrina, 2013.  
48 f. : il.

Orientador: Nélio Roberto dos Reis.  
Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2013.  
Inclui bibliografia

1. Morcego como transmissor de doenças – Teses. 2. Comportamento animal – Teses. 3. Plantas – Evolução – Teses. 4. Mutualismo – Teses. 5. Zoologia – Teses. I. Reis, Nélio Roberto dos. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 599.4

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS

DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Discente: Bruna Karla Rossaneis

Título: "Germinação de sementes após a passagem pelo sistema digestório de morcegos (Mammalia: Chiroptera)".

Data da Defesa: 19 de fevereiro de 2013 – 09:00 hs, na CCB S/10 do Centro de Ciências Biológicas, desta Universidade.

Banca Examinadora

Parecer

Presidente:

Dr. Nélcio Roberto dos Reis

  
APROVADO

Titulares:

Dr<sup>a</sup>. Evanilde Benedito

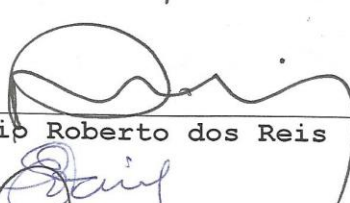
  
APROVADA


Dr. José Eduardo Lahoz da Silva Ribeiro

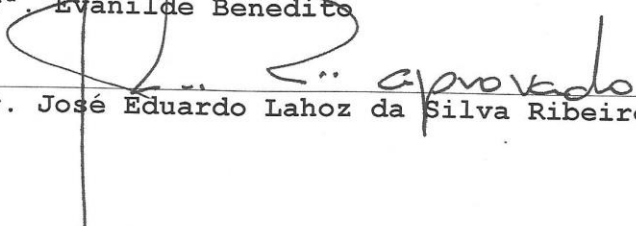
  
APROVADO

Parecer Final

APROVADO

  
Dr. Nélcio Roberto dos Reis

  
Dr<sup>a</sup>. Evanilde Benedito

  
Dr. José Eduardo Lahoz da Silva Ribeiro

**Dedico**

*Á Minha família Pai (in memoriam),*

*Mãe, Mari e Paulo.*

*The most insidious kind of extinction is the  
extinction of ecological interactions”*

**Daniel H. Janzen (1974)**

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por permitir que pessoas tão incríveis façam parte da minha vida.

Ao Paulo, meu companheiro, por me conceder estrutura emocional, pelo incentivo nos momentos difíceis e pela confiança no meu trabalho. Agradeço também por estar presente em todas as coletas.

À minha família, mãe e irmã, principalmente pela estrutura financeira.

Ao meu querido orientador, Prof. Dr. Nelio Roberto dos Reis, por confiar no meu trabalho e não me deixar desistir. Ainda, sou imensamente grata pela paciência, pela dedicação e pela amizade.

Aos Prof. Dr. Moacyr Medri, Dr. Mário Orci, Dr. Oilton José Dias Macieira, Dr. José Marcelo Torezan, Dr. Edmilson Bianchini e Dr. José Antônio Pimenta pelas críticas e sugestões, que muito contribuíram para a melhora desta dissertação.

Ao apoio técnico do Edi e da Alba para execução e elaboração do projeto.

Aos amigos pela credibilidade e paciência. Em especial a Maíra e Mariana pelos debates, sugestões e correções.

Ao IAP (Instituto Ambiental do Paraná) e ao MMA/ICMBio (Ministério do Meio Ambiente/ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) pela autorização da pesquisa.

Ao Parque Estadual Mata dos Godoy, pela oportunidade e pela recepção. Em especial a gerente Leliane, pelo apoio oferecido.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação do Mestrado e aos professores e colegas, pelo auxílio, pelas informações e sugestões.

À CAPES e ao CNPq, pelo suporte financeiro.

Enfim, a todos que participaram direta ou indiretamente desse trabalho, que me ajudaram a chegar até aqui.

ROSSANEIS, Bruna Karla. Germinação de sementes após a passagem pelo trato gastrointestinal (Mammalia: Chiroptera). 48f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Área de Concentração Zoologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes espécies vegetais dos gêneros *Piper*, *Solanum*, *Cecropia* e *Ficus* após sua passagem pelo trato gastrointestinal dos morcegos frugívoros *Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*, *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium*. Os morcegos foram capturados no Parque Estadual Mata dos Godoy, na cidade de Londrina (PR). Para cada espécie vegetal foram considerados o controle e quatro tratamentos, formados pelas sementes obtidas das fezes de cada espécie de morcego: (1) *A. lituratus*, (2) *P. lineatus*, (3) *C. perspicillata* e (4) *S. lilium*. Duzentas sementes foram utilizadas em cada tratamento e foram colocadas para germinar, ao mesmo tempo, em quatro recipientes. Os dados de germinação foram usados para calcular a taxa, o tempo médio. Somente em duas espécies, *Cecropia pachystachya* e *Ficus eximia*, a passagem através do trato gastrointestinal dos animais não produziu alteração significativa. Enquanto, as seis espécies restantes obtiveram diferenças significativas nas taxas e/ou tempos médio de germinação de sementes após passagem dos diásporos pelo trato gastrointestinal de pelo menos uma das espécies de morcegos. Além disso, foi possível observar que a endozoocoria dos morcegos que possuem preferência alimentar por cada gênero vegetal não altera significativamente a germinação em relação aos demais. Conclui-se que ao longo do processo evolutivo a coevolução difusa não favoreceu a alteração de padrões de germinação pela preferência alimentar dos morcegos. Todavia, podemos observar que os morcegos alteram a taxa e o tempo de germinação das plantas, auxiliando seu estabelecimento, além de serem bons dispersores, mesmo das espécies onde a germinação não foi alterada.

**Palavras-chave:** Coevolução. Endozoocoria. Mutualismo. Preferência alimentar.

ROSSANEIS, Bruna Karla. Seed germination after passage through the digestive tract of bats (Mammalia: Chiroptera). 48p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Área de Concentração Zoologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the germination of seeds of eight plant species of the genera *Piper*, *Solanum*, *Cecropia* and *Ficus* after their passage through the digestive system of fruit bats *Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*, *Carollia perspicillata* and *Sturnira lilium*. The bats were captured in the metropolitan city of Londrina-Pr and fed with ripe fruits collected from the same individual. Each plant species were considered control and four treatments, trained by the seeds obtained from the feces of each species of bat: (1) *A. lituratus*, (2) *P. lineatus*, (3) *C. perspicillata* and (4) *S. lilium*. Two hundred seeds were used for each treatment and were incubated simultaneously in four containers. Only two species, *C. pachystachya* and *F. eximia*, passage through the digestive system of animals produced no significant change. However, the remaining six species had significant differences in the rate and / or mean germination of the seeds after passage through the digestive system of at least one species of bats. Moreover, it was observed that the bats that have endozoochory food preference by each gender does not significantly alter plant germination in relation to others. It is concluded that along the evolutionary process diffuse coevolution did not favor changing patterns of food preference germination by bats. However, we observed that the bats alter the rate and time of germination of plants, helping its establishment, besides being good dispersing, even species where germination was not changed.

**Keywords:** Coevolution. Endozoochory. Germination. Preferably food.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Taxa e tempo médio de germinação de sementes de *Piper aduncum* e *Piper amalago* após a passagem pelo trato gastrointestinal de quatro espécies de morcegos..... 27
- Tabela 2** – Taxa e tempo médio de germinação de sementes de *Solanum americanum* e *Solanum mauritianum* após a passagem pelo trato gastrointestinal de quatro espécies de morcegos..... 27
- Tabela 3** – Taxa e tempo médio de germinação de sementes de *Cecropia glaziovii* e *Cecropia pachystachya* após a passagem pelo trato gastrointestinal de quatro espécies de morcegos ..... 28
- Tabela 4** – Taxa e tempo médio de germinação de sementes de *Ficus eximia* e *Ficus guaranitica* após a passagem pelo trato gastrointestinal de quatro espécies de morcegos..... 28

## SUMÁRIO

<i>INTRODUÇÃO GERAL</i> .....	10
Literatura Citada.....	15
<b>GERMINAÇÃO DE SEMENTES APÓS A PASSAGEM PELO TRATO GASTROINTESTINAL DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA)</b> .....	18
<b>Introdução</b> .....	20
<b>Material e Métodos</b> .....	23
<b>Resultados</b> .....	27
<b>Discussão</b> .....	29
<b>Literatura Citada</b> .....	36
<b>ANEXOS</b> .....	42
<b>ANEXO A</b> – Fotos dos morcegos.....	43
<b>ANEXO B</b> – Fotos dos frutos/infrutecências.....	44
<b>ANEXO C</b> – Autorização SISBIO.....	45
<b>ANEXO D</b> – Autorização IAP.....	48

# *INTRODUÇÃO GERAL*

---

Os quirópteros constituem a segunda maior ordem de mamíferos do mundo, cerca de 25% das espécies encontram-se distribuídas por quase todas as partes do globo (Peracchi et al., 2010). A diversidade trófica deste grupo é muito grande, visto que a ordem apresenta quase o mesmo espectro de hábitos alimentares presentes em toda a classe de mamíferos, com representantes piscívoros, carnívoros, insetívoros, frugívoros, nectarívoros e hematófagos (Fleming, 1988).

Das nove famílias de morcegos que ocorrem em território brasileiro, a família Phyllostomidae é uma das mais representativas, com 90 das 168 espécies (Peracchi et al., 2010). Esta família inclui os morcegos frugívoros, os quais representam os principais agentes dispersores de sementes para muitas espécies de plantas tropicais (Gimenez e Ferrarezi, 2004).

Os morcegos frugívoros alimentam-se de várias espécies de plantas. No Brasil, são pelo menos 189 espécies vegetais, pertencentes a 44 famílias, utilizadas como alimento por 32 espécies de morcegos filostomídeos (Fabián et al., 2008).

A intensidade e a frequência com que essas espécies vegetais são consumidas por morcegos dependem da competição com outros indivíduos e da sua abundância relativa no ambiente. Esses dois fatores sofrem interferência geográfica e temporal (Humphrey e Bonaccorso, 1979).

A dieta dos morcegos esta relacionada com as plantas encontradas no seu habitat e com a preferência alimentar de cada gênero (Lobova, 2009). Como exemplo podemos citar a espécie *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) que possui preferência por frutos do gênero *Piper* (Mikich, 2002; Reis et al., 1993; Marinho-Filho, 1991; Fleming, 1988) entretanto alimenta-se também das plantas da família Solanaceae e Urticaceae (Mello, 2004).

A espécie *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) possui dieta generalista e oportunista, mas identifica sua uma preferência pelas famílias Urticaceae e Moraceae nos locais em que estas se encontram em alta densidade (Mikich, 2002; Galetti e Morellato 1994; Reis et al., 1993; Zortéa e Chiarello, 1993). Muller e Reis (1992) afirmaram que a espécie *Platyrrhinus lineatus*(E. Geoffroy, 1810) possui preferência alimentar por plantas da família Moraceae, porém há poucos estudos relacionados à dieta dessa espécie. Os morcegos da espécie *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) alimenta-se, principalmente, das plantas da família Solanaceae e, ocasionalmente, Piperaceae e Urticaceae (Mello et al., 2008; Iudica e Bonaccorso, 1997).

Os morcegos frugívoros são importantes dispersores de sementes no processo de recuperação de áreas alteradas, assim como na manutenção da regeneração natural durante a dinâmica de sucessão da floresta (Castillo, 1986).

O sucesso da dispersão zoocórica depende da quantidade e da qualidade do tratamento que o diásporo recebe. Esse último parâmetro é determinado pela possibilidade de avaria ao diásporo, a distância entre o local em que a semente será depositada e a planta-mãe, e se o ambiente é propício (Lobova, 2009). Assim é possível analisar a qualidade do agente dispersor.

Estudos comprovam que os agentes endozoocóricos que proporcionam melhor qualidade no tratamento do diásporo tendem a obter maior sucesso na dispersão do que os agentes que dispersam em maior quantidade (Mckey, 1975). Portanto, frugívoros que dispersam grandes quantidades de sementes não são, necessariamente, melhores qualitativamente, assim como os melhores agentes qualitativos também não dispersam, necessariamente, o maior número de sementes (Godínez–Alvarez e Jordano, 2007).

Alguns estudos têm demonstrado um aumento da taxa de germinação das sementes após a passagem pelo trato gastrointestinal (Lobova et al., 2003; Lopez e Vaughan, 2004; Naranjo et al., 2003; De Figueiredo e Perin, 1995), enquanto outros têm destacado a ausência de efeitos ou mesmo redução na taxa de germinação das sementes (Sato et al., 2008; Iudica e Bonaccorso, 1997). Portanto, mais estudos são necessários, principalmente no que diz respeito ao conhecimento das espécies vegetais que têm seus padrões de germinação alterados após a passagem das sementes pelo trato gastrointestinal dos morcegos, bem como quais espécies de morcegos estão associadas a este processo.

A passagem de alguns tipos de sementes pelo trato gastrointestinal dos morcegos possibilita a escarificação do tegumento da semente (quebra de dormência), a remoção de inibidores da germinação pela separação da semente da polpa e o aumento da germinação e crescimento das plântulas provenientes do material fecal depositado ao redor, efeito de fertilização (Traveset e Verdú 2002).

A relação entre os morcegos frugívoros, que em troca de recursos alimentares ofertados pelas plantas realizam quiropterocoria enquadra-se na categoria de interação ecológica de mutualismo (Begon et al., 2007; Fleming, 1988; Baker, 1960). Os benefícios mais aparentes nesse processo para as plantas são: a promoção de fluxo gênico; a

redução de predação; a competição entre os novos indivíduos e a colonização de novas plântulas em locais favoráveis (Heithaus, 1982).

Do ponto de vista evolutivo, mutualismos impõem pressões seletivas que favorecem a evolução de fenótipos entre populações de espécies que interagem (Gomulkiewicz et al., 2003). Portanto, uma alteração comportamental de um frugívoro, que aumentasse sua eficiência no consumo e reduzisse os danos causados às sementes, aumentando a chance de dispersão e germinação, seria positivamente selecionada. Por outro lado, uma mudança no fruto que aumentasse o interesse desse herbívoro específico e reduzisse as chances de destruição de sementes e/ou facilitasse a condução pelo vetor até outro local, também seria selecionado (Del Claro, 2012).

As plantas quiropterocóricas possuem características que atraem morcegos frugívoros. Os seus frutos são de cor escura, emitem odor atrativo a esses animais, estão permanentemente presos à planta, disponíveis em grandes quantidades e são expostos fora da folhagem. Além disso, os frutos e sementes são proporcionais à dimensão dos morcegos (Van der Pijl, 1972).

Em contrapartida, os morcegos frugívoros apresentam características relacionadas às plantas quiropterocóricas. Possuem visão limitada, sem percepção de cores; olfato apurado; dimensões compatíveis com o tamanho do fruto; molares achatados, próprios para extrair o suco da polpa; tubo digestivo simples e curto e impossibilidade de adentrar no interior da folhagem (Lobova, 2009; Van der Pijl, 1972).

A dispersão de sementes, raramente, depende exclusivamente de uma única espécie de morcego (Heithaus, 1982). A relação mutualística entre frugívoros de vida longa e plantas raramente é específica uma vez que as espécies não frutificam o ano todo, mesmo em regiões tropicais. Sendo assim, a disponibilidade limitada de algumas plan-

tas em épocas do ano não é suficiente para estabelecer interação com animais especialistas (Begon et al., 2007).

Janzen (1980) define *coevolução difusa* como sendo a evolução de uma espécie em resposta à pressão exercida por todas as outras com que interage. Assim, as guildas de morcegos e das plantas que eles consomem apresentam coevolução difusa, ou seja, a evolução das plantas quiropterocóricas ocorreu por meio da interação com os morcegos frugívoros, os quais também evoluíram em resposta a pressão exercida pelas plantas quiropterocóricas.

A dieta dos morcegos frugívoros, ocorrentes em florestas Neotropicais, é composta principalmente por frutos de plantas pioneiras (Lobova, 2009). Esses animais influenciam a abundância desses vegetais, a capacidade de dispersão e, por vezes, quebra de dormência das sementes. Portanto, os morcegos frugívoros desempenham um papel essencial no estágio inicial da sucessão florestal, pois poucos outros grupos dispersam tantas sementes em tantos eventos de dispersão como os morcegos (Medellin e Gaona, 1999).

Segundo Aizen e Feinsinger (1994), se os morcegos forem removidos dos seus habitats no processo de desmatamento e fragmentação florestal, os diversos processos ecológicos dos quais participam, como a polinização e dispersão de sementes, também serão afetados de forma negativa, comprometendo a dinâmica e a regeneração florestal.

## Literatura Citada

AGUIAR, L.M.S.; MARINHO-FILHO, J. Bat frugivory in a remnant of Southeastern Brazilian Atlantic forest. **Acta Chiroptera**. v.9, n.1, p.251-260. 2007.

AIZEN, M. A.; FEINSINGER, P. Forest fragmentation, pollination, and plant reproduction in a Chaco dry forest, Argentina. **Ecology**. v.75. p.330-351.1994.

BEGON, M., C. R. TOWNSEND E J. L. HARPER. **Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas**.4.ed, Porto Alegre: Artmed, 2007. 740p.

BIANCONI, G.V.; MIKICH, S.B.; TEIXEIRA, S.D.; MAIA, B.H.L.N.S. Attraction of fruit-eating bats with essential oils of fruits: a potential tool for forest restoration. **Biotropica**, v.39, n.1, p.136-140. 2007.

CASTILLO, C.A.R. **Dispersão anemocórica das sementes de paineira (Chorisia speciosa St. Hil.) na região de Bauru, Estado de São Paulo**. 1986.Dissertação (mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CHARLES-DOMINIQUE, P. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: Cecropia, birds and bats in French Guyana. In: ESTRADA A., FLEMING, T.H. (Eds). **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht, Dr. W. Junk Publ., 1986. p. 119-135.

DE FIGUEIREDO, R.A.; PERIN, E. Germination ecology of *Ficus luschnathiana* drupelets after bird and bat ingestion. **Acta Oecologica**.v.16, p.71-75. 1995

DEL CLARO, K. Origens e importância das relações planta-animais para a ecologia e conservação. In: **Ecologia das interações Planta-Animais: uma abordagem Ecológico-Evolutiva**. Del-Claro, K.; Torezan-Silingardi (eds). Rio de Janeiro: Technical Books. 2012. 155-168p.

FABIÁN, M.E.; RUI, A.M.; WAECHTER, J.L. Plantas Utilizadas como alimento por Morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae), no Brasil. In: Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Santos, G.A.S.D. (Org.). **Ecologia de Morcegos**.1. ed.Londrina, 2008. p.51-70.

FLEMING, T.H. **The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions**. University of Chicago Press, Chicago, 1988.392 p.

GALEITI, M.; L.P. MORELLATO. Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil. **Mammalia** v.58.,p.661-665.1994

GODÍNEZ-ALVAREZ, H., AND P. JORDANO. An empirical approach to analyzing the demographic consequences of seed dispersal by frugivores. In: DENNIS, A. J.; SCHUPP, E. W.; GREEN, R. J.; WESTCOTT, D. A. (eds). **Seed dispersal: theory and its application in a changing world**.CABI, Wallingford, UK. 2007.p. 391–406.

GOMULKIEWICZ, R.; NUISMER, S. L.; THOMPSON, J. N. Coevolution in variable mutualisms. **American Naturalist**. v.162, n.4. p.80–93. 2003.

GORCHOV, D.L.; F. CORNEJO; C. ASCORRA; M. JARAMILLO. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian

- Amazon, In: FLEMING, T.H.; ESTRADA, A. (Eds). **Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects**. Dordrecht, W. Kluwer Academic Publishers, 1993. p. 339-349.
- HEITHAUS, E. R. Coevolution between bats and plants. In: Kunz, T. H. (Ed.). **Ecology of bats**, Plenum Press, New York. 1982. p. 327-367
- HEITHAUS, E.R.; FLEMING, T.H.; OPLER, P.A. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. **Ecology**, Washington, v.56, p.841-854. 1975.
- HUMPHREY, S. R.; BONACCORSO, F. J. Population and community ecology. In: BAKER, R. J.; SILVA, J.S.V.; ABDON, M.M.. **Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões**. Brasília, Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.33. 1979. p.1703-1717.
- IUDICA, E.A.; F.I. BONACCORSO. Feeding of the bat, *Sturnira lilium*, on fruits of *Solanum riparium* influences dispersal of this pionneertree in forests of northwest Argentina. **Study Neotropical**. Fauna Environment. v.32 p.4-6. 1997.
- JANZEN, D. H. When is it coevolution? **Evolution**. v34. p. 611-612. 1980.
- JORDANO, P.; SCHUPP, E.W. Seed dispersal effectiveness: the quantity component and patterns of seed rain for *Prunus mahaleb*. **Ecological Monographs** v.70, p.591-615. 2000.
- LOBOVA T.A.; GEISELMAN C.K.; MORI S.A. **Seed dispersal by bats in the Neotropics**. New York Botanical Garden Press, New York. 2009. 465p.
- MARINHO-FILHO, J.S. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.7, p.59-67. 1991.
- MCKEY, D. The ecology of coevolved seed dispersal systems. In: GILBERT, L.E.; RAVEN, P.E. (Eds). **Coevolution of animals and plants**. University of Texas Press, Austin. 1975. p.159-191.
- MELLO, M. A. R., ELISABETH K. V. KALKO, AND WESLEY R. SILVA. Diet and Abundance of the Bat *Sturnira lilium* (Chiroptera) in a Brazilian Montane Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**. v. 89, n. 2, 2008, p. 485-492
- MEDELLIN, R.A.; GAONA, O. Seed dispersal by bats and birds in Forest and-Disturbed habitats of Chiapas, México. **Biotropica**. v.31, p.478-485. 1999.
- MELLO, M.A.R.; SCHITTINI, G.M.; SELING, P.; Season variation in the diet of bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera, Phyllostomidae). In: As Atlantic Forest area South-eastern Brazil. **Mammalia**, Paris, v.68, n.1, p.49-55, 2004
- MIKICH, S.B. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do sul do Brasil. **Revista brasileira. Zoologia** I. V.19 n.1, p. 239 – 249. 2002.
- MULLER, M. F.; N. R. REIS. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.9, n.3, p. 345-355. 1992.

NARANJO, M.E., RENGIFO, C.; SORIANO, P.J. Effect of ingestion by bats and bird-son seed germination of *Stenocereusgriseus* and *Subpilocereusrepandus*(Cactaceae). **Journal of Tropical Ecology**, v. 19, p.19-25. 2003.

PERACCHI, A.L.; GALLO, P.H.; DIAS, D.; LIMA, I.P.; REIS, N.R. Ordem Chiroptera. In: Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Fregonezi, M.N.; Rossaneis, B.K.(eds.).**Mamíferos do Brasil: Guia de identificação**.1.ed. 2010. 510p.

REIS, N.R.; BARBIERI, M.L.S.; LIMA, I.P.; PERACCHI, AL.O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho?**Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 2, p. 225-230. 2003.

TRAVESET, A.; VERDÚ, M. A Meta-analysis of the Effect of Gut Treatment on Seed Germination. In: LEVEY, D.J.; SILVA, W.R. & GALETTI, M. (eds.), **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. CABI, Wallingford, 2002.p. 339-350.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 2. ed. Berlim: Springer-Verlag, 1972. 162p.

ZORTÉA, M.; A. G. CHIARELLO. Observations on the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus*, in an Urban Reserve of South-east Brazil. **Mammalia**, Paris, v.58, n.4, p.665-670. 1994.

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES APÓS A PASSAGEM PELO  
TRATO GASTROINTESTINAL DE MORCEGOS  
(MAMMALIA: CHIROPTERA)**

**SEED GERMINATION AFTER PASSAGE THROUGH THE  
DIGESTIVE TRACT OF BATS (MAMMALIA: CHIROPTERA)**

---

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES APÓS A PASSAGEM PELO TRATO  
GASTROINTESTINAL DE MORCEGOS  
(MAMMALIA: CHIROPTERA)**

ROSSANEIS, B.K.<sup>1</sup>& REIS, N. R.<sup>2</sup>

1 Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina Departamento de Biologia Animal e Vegetal, CEP 86051-970, Londrina, Paraná, Brasil. ([bkrossaneis@yahoo.com.br](mailto:bkrossaneis@yahoo.com.br))\* - Autor para correspondência

2 Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, Londrina, PR. CEP – 86051970

## **Introdução**

Um dos estágios mais críticos do ciclo de vida das plantas, após a dispersão, é o período de germinação e estabelecimento das plântulas. O estabelecimento de novos indivíduos de Angiospermas, muitas vezes, depende de um local propício para o depósito das sementes, o que pode ser facilitado pela zoocoria (Fenner, 1985).

Várias espécies animais, entre elas, algumas espécies de morcegos podem deslocar-se por grandes distâncias, promovendo a chuva de sementes distante da planta-mãe. A germinação e o estabelecimento da plântula, longe da planta-mãe, aumentam a probabilidade de sobrevivência pela redução de ataques fúngicos (Augspurger, 1984) ou pela redução da competição e predação (Kunz, 1998).

A chuva de sementes é essencial para a manutenção de fragmentos florestais, para introdução de novos indivíduos na população e para a recuperação de áreas que sofreram desmatamentos, por aumentar a probabilidade de colonização desses novos habitats pelas espécies pioneiras (Pizo, 2012). Esses processos são comuns em ambientes transformados, devido ao avanço da agricultura e da pecuária (Garcia et al., 2000; Galindo-González et al., 1998), como por exemplo, a região norte do estado do Paraná, onde o presente estudo foi realizado.

Além disso, é possível ocorrer a dispersão direcionada, que sugere que a deposição das sementes pelos frugívoros ocorre, preferencialmente, em locais seguros, onde a germinação das sementes e a sobrevivência das plântulas é, especialmente, alta (Wenny, 2001). Como por exemplo, cita-se espécies vegetais pioneiras que necessitam de luz para quebra de dormência de seus diásporos e que são dispersas por morcegos adaptados em transitar pelas bordas de matas e ou fragmentos (Lima e Reis, 2004).

Dentre os mecanismos existentes para a dispersão por morcegos, existe um grande número de espécies adaptadas à endozoocoria. Neste caso, geralmente os frutos apresentam características, como odor e cor, que os tornam atrativos (Fenner, 1985; Van der Pijl, 1972).

Essa interação permite que as sementes de algumas espécies vegetais, ao passarem pelo trato gastrointestinal, tenham a polpa removida, a qual pode conter substâncias inibitórias à germinação. A remoção da polpa somada à escarificação podem permitir melhores trocas gasosas entre a semente e o meio externo (Samuels e Levey, 2005; Lobova et al. 2003; Yagihashi et al., 2000), o que pode facilitar a germinação.

Os morcegos, principalmente os filostomídeos, apresentam estreitas relações com determinados grupos de plantas (Marinho-Filho e Sazima, 1998). *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) apresenta uma forte preferência por frutos do gênero *Piper* (Mikich, 2002; Reis et al., 1993; Marinho-Filho, 1991; Fleming, 1988) podendo apresentar alimentação alternativa por Solanaceae e Urticaceae (Mello et al., 2004). *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) embora possua dieta mais generalista e oportunista, possui preferência por Urticaceae e Moraceae nos locais onde as densidades dessas plantas forem altas (Mikich, 2002; Galetti e Morellato 1994; Reis et al., 1993; Zortéa e Chiarello, 1993). Muller e Reis (1992) relatam que a preferência alimentar de *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810) são espécies de Moraceae, porém há poucos estudos que detalhe a ecologia alimentar dessa espécie. *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) utiliza principalmente Solanaceae e ocasionalmente Piperaceae e Urticaceae (Mello et al., 2008, 2007; Iudica e Bonaccorso, 1997).

Estudos apontam que a passagem de sementes pelo trato gastrointestinal dos morcegos podem otimizar ou não a taxa e o tempo de germinação. Por exemplo, Boc-

chese (2007) considerou *A. lituratus* como indutor da germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trec., enquanto que Sato (2008) observou a redução da taxa de germinação dessa espécie após passar pelo trato digestório de *P. lineatus*. Assim, mais estudos são necessários, no que diz respeito ao conhecimento das espécies vegetais que têm seus padrões de germinação alterados após a passagem das sementes pelo trato gastrointestinal dos morcegos, bem como quais espécies de morcegos estão associadas a este processo.

Considerando as informações sobre o comportamento de forrageamento dos filostomídeos e sua influência nos processos de dispersão e germinação de sementes de espécies de plantas, este estudo teve como objetivo analisar a taxa e o tempo médio de germinação de sementes de *Piper aduncum* L., *Piper amalago* L., *Solanum americanum* Mill., *Solanum mauritianum* Scop., *Cecropia glaziovii* Snethl., *Cecropia pachystachya* Trec., *Ficus eximia* Schott. e *Ficus guaranitica* Schodat. após sua passagem pelo trato gastrointestinal dos morcegos frugívoros *A. lituratus*, *P. lineatus*, *C. perspicillata* e *S. lilium*, a fim de verificar sua efetividade como indutores de germinação.

### Hipóteses

A taxa e o tempo médio de germinação de sementes são alterados ao passar pelo trato gastrointestinal dos morcegos.

A taxa e o tempo médio de germinação são alterados ao passar pelo trato gastrointestinal de morcegos que possui preferência alimentar.

## Material e métodos

### *Área de estudo*

Os morcegos e frutos/infrutescências foram coletados no Parque Estadual Mata do Godoy (PEMG) ( $23^{\circ}27'S$ ,  $51^{\circ}15'W$  – ponto central), localizado a aproximadamente 15 km ao sul do centro urbano da cidade de Londrina, no norte do Paraná. O Parque é circundado por áreas agrícolas e é delimitando-se, ao sul, pelo Ribeirão dos Apertados, afluente do Rio Tibagi. Atualmente, apresenta-se como uma das principais unidades de conservação do norte paranaense e é constituído por 690,175 ha de Mata Atlântica, do tipo estacional semidecidual (IAP, 2002). De acordo com Köppen, o clima é do tipo Cfa (clima subtropical úmido), que é caracterizado pela ausência de estação seca definida, verões quentes e geadas pouco frequentes.

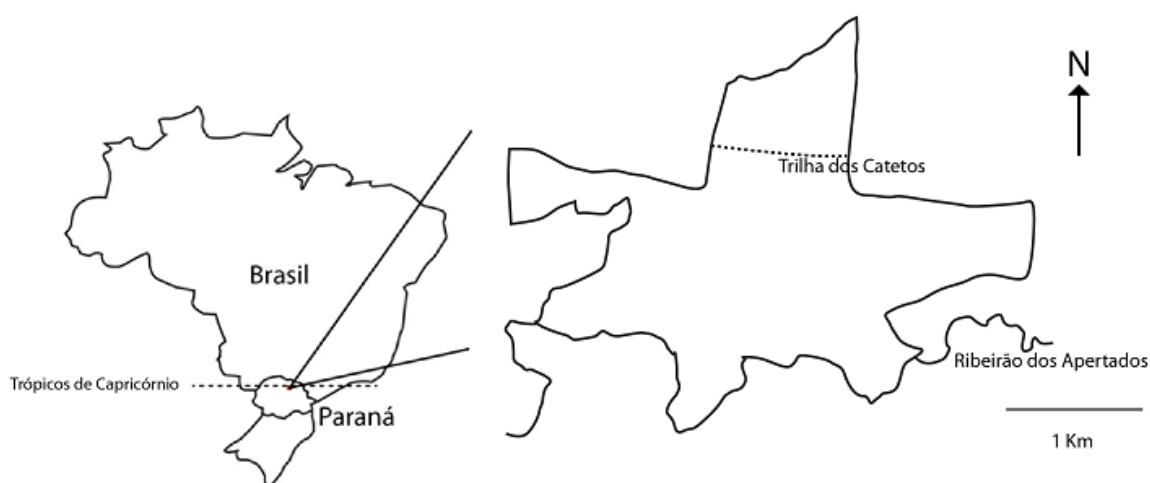


Figura 1 – Localização do Parque Estadual Mata do Godoy ( $23^{\circ}27'S$ ,  $51^{\circ}15'W$  – ponto central) no município de Londrina, Paraná.

### *Coleta do material utilizado*

Frutos/infrutescências maduras de cada espécie vegetal foram colhidas de somente um indivíduo, com auxílio de podões. O material foi armazenado em sacos de algodão, até a coleta das quatro espécies de morcegos, e transportados ao Laboratório de Mastoecologia da Universidade Estadual de Londrina.

As técnicas de captura de morcegos buscaram-se naquela proposta por Greenhall e Paradiso (1968) e Reis (1984), na qual utiliza redes de neblina (medindo 7x3m), expostas de 0,5 até 2,5 m acima do solo, em trilhas previamente abertas, próximas a plantas quiropterocóricas. O período de captura foi de quatro a seis horas após o por do sol.

Dois a três indivíduos de cada espécie foram coletados e mantidos em gaiolas teladas tipo Tomahawk, cobertas com tecido escuro, para diminuir o estresse. Durante todo período que os animais permaneceram reclusos, foi oferecida água a vontade.

Em morcegos, o tempo médio entre a ingestão de alimento e defecação é de 20 minutos (Neuweilwe, 2000). Dessa forma, para garantir que as sementes usadas no experimento fossem as mesmas oferecidas aos animais, estes permaneceram em jejum por pelo menos duas horas e, posteriormente, foram alimentados com frutos/infrutescências frescas.

A cada hora as gaiolas foram vistoriadas até o recolhimento de fezes de onde foram retiradas as sementes. Na noite seguinte, os animais foram soltos no mesmo local onde foram capturados.

### *Procedimento experimental*

Para cada espécie vegetal foram considerados cinco tratamentos. No tratamento controle, as sementes foram retiradas dos frutos/infrutescências e colocadas para germinar, enquanto que nos demais tratamentos as sementes foram obtidas das fezes de cada espécie de morcego: (1) *A. lituratus*, (2) *P. lineatus*, (3) *C. perspicillata* e (4) *S. lilium*.

Duzentas sementes foram utilizadas em cada tratamento e foram colocadas para germinar, ao mesmo tempo, em quatro recipientes (repetições), perfurados e preenchidos com areia esterilizada.

Os experimentos foram conduzidos em condições ambientes e delineamento experimental inteiramente casualizado, onde as disposições das unidades amostrais (cada recipiente) foram destinadas por sorteio. A contagem das sementes germinadas foi diária com tempo experimental de 30 dias. Foram consideradas germinadas quando ocorria a protrusão da radícula.

### *Análise de dados*

Os dados de germinação foram usados para calcular a taxa e o tempo médio de germinação.

O tempo médio de germinação foi calculado de acordo com a fórmula apresentada por Labouriau (1983):

$$t = \frac{\sum n_i \cdot t_i}{\sum n}$$

onde:

$t$  = tempo médio em dias.

$t_i$  = número de dias da semeadura à primeira, à segunda, ..., à última contagem.

$n$  = número total de dias.

$n_i$  = número de plântulas computadas na primeira contagem, na segunda contagem,.....  
na última contagem.

Todos os valores foram transformados em logaritmo. Em seguida, foi verificada a normalidade dos resíduos e a homogeneidade entre as variâncias. Quando os dados apresentavam normalidade e homogeneidade foram submetidos a análise de variância, ANOVA e quando não atingido o pressuposto utilizou-se o teste Kruskal-Wallis. Em seguida foi realizada a comparação de médias, com teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Os cálculos foram realizados no software R.

## Resultados

Para as sementes de *P. aduncum* (tabela 1) observou-se aumento na taxa de germinação ao passar pelo trato gastrointestinal de *A. lituratus*, *P. lineatus* e *C. perspicillata*, quando comparados ao grupo controle.

Houve aumento nas taxas e tempos de germinação de *P. amalago* para todos os tratamentos, em relação ao controle (tabela 2).

Tabela 1. Taxa e tempo médio de germinação de sementes de *Piper aduncum* e *Piper amalago* após a passagem pelo trato gastrointestinal de quatro espécies de morcegos.

	Taxa de germinação(%)		Tempo de germinação(dias)	
	<i>P. aduncum</i>	<i>P. amalago</i>	<i>P. aduncum</i>	<i>P. amalago</i>
Controle	38,5 c	38,5 c	21,1ab	17,3 c
<i>Artibeus lituratus</i>	60 ab	94 a	23,2 a	19,6 b
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	72 a	65,5 b	21,1ab	19,4 a
<i>Carollia perspicillata</i>	80,5 a	64,5 b	23ab	20,9 a
<i>Sturnira lilium</i>	46,5 bc	-	20,4 b	-

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

Não houve variação na taxa de germinação de *S. americanum*, porém foi observada redução no tempo de germinação ao passar pelo trato gastrointestinal de *A. lituratus*, *P. lineatus* e *C. perspicillata* em relação ao controle (tabela 2). Para *S. mauritianum*, apenas a taxa de germinação do tratamento com *P. lineatus* diferiu do controle (tabela 2).

Tabela 2. Taxa e tempo médio de germinação de sementes de *Solanum americanum* e *Solanum mauritianum* após a passagem pelo trato gastrointestinal de quatro espécies de morcegos.

	Taxa de germinação(%)		Tempo de germinação(dias)	
	<i>S. americanum</i>	<i>S. mauritianum</i>	<i>S. americanum</i>	<i>S. mauritianum</i>
Controle	91 ab	70 b	10,2 a	16,6 a
<i>Artibeus lituratus</i>	84 ab	76 ab	7,7 b	17,5 a
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	77,5 b	87,5 a	7,4 b	15,7 a
<i>Carollia perspicillata</i>	85 ab	72,5 ab	6,6 c	17,6 a
<i>Sturnira lilium</i>	98 a	-	10,3 a	-

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

Houve incremento da taxa de germinação e redução do tempo médio de germinação de *Cecropia glaziovii* ao passar pelo trato gastrointestinal de *A. lituratus* e *C. perspicillata* em relação ao controle (tabela 3). As sementes nas fezes de *P. lineatus* e *S. lilium* observou-se aumento no tempo médio de germinação em relação ao controle (tabela 3).

Para *C. pachystachya* não foi observada diferenças nas taxas e nos tempos médios de germinação entre os tratamentos (tabela 3).

Tabela 3. Taxa e tempo médio de germinação de sementes de *Cecropia glaziovii* e *Cecropia pachystachya* após a passagem pelo trato gastrointestinal de quatro espécies de morcegos.

	Taxa de germinação(%)		Tempo de germinação(dias)	
	<i>C. glaziovii</i>	<i>C. pachystachya</i>	<i>C. glaziovii</i>	<i>C. pachystachya</i>
Controle	51,5 c	48 a	14,8 b	11,5 a
<i>Artibeus lituratus</i>	76,5 b	58,5 a	11,2 c	11,2 a
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	61,5 c	68 a	21,5 a	11,5 a
<i>Carollia perspicillata</i>	98 a	57,5 a	12,5 c	11,2 a
<i>Sturnira lilium</i>	61 c	-	19,4 a	-

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

Para *F. eximia* não foi observada diferenças nas taxas e nos tempos médios de germinação entre os tratamentos (tabela 4).

*Ficus guaranitica* apresentou aumento significativo na taxa de germinação somente ao passar pelo trato gastrointestinal de *A. lituratus*. Quanto ao tempo médio de germinação, observou-se redução ao passar pelo trato gastrointestinal de *A. lituratus* e *P. lineatus*, em relação ao controle (tabela 4).

Tabela 4. Taxa e tempo médio de germinação de sementes de *Ficus eximia* e *Ficus guaranitica* após a passagem pelo trato gastrointestinal de quatro espécies de morcegos.

	Taxa de germinação(%)		Tempo de germinação(dias)	
	<i>F. eximia</i>	<i>F. guaranitica</i>	<i>F. eximia</i>	<i>F. guaranitica</i>
Controle	80,5 a	65 bc	14,9 a	23,9 a
<i>Artibeus lituratus</i>	77 a	94,5 a	18,4 a	10,9 b
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	85,5 a	77 ab	14,8 a	11,9 b
<i>Carollia perspicillata</i>	83,5 a	-	15,4 a	-
<i>Sturnira lilium</i>	-	55 c	-	19,4 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

## Discussão

### *Piper* spp.

Ambas as espécies do gênero *Piper* analisadas no presente estudo apresentaram aumento na taxa de germinação ao passar pelo trato gastrointestinal das espécies *A. lituratus*, *P. lineatus* e *C. perspicillata*. DOSSEAU et al. (2011) observaram durante a germinação de sementes de *P. aduncum*, retiradas diretamente do fruto, a presença de endocarpo contendo tricomas. Há evidência de que a presença do endocarpo na semente influencia sua germinação, por impedir a absorção de água e oxigênio (Válio, 1980; Bendana, 1952). Acredita-se que pode ter ocorrido a remoção do endocarpo das sementes ingeridas por *A. lituratus*, *P. lineatus* e *C. perspicillata*, proporcionando um aumento na taxa de germinação de *P. aduncum*.

As sementes de *P. aduncum* são fotoblásticas positivas, ou seja, não germinam na ausência de luz (Rocha et al. 2005) e as plântulas de *P. amalago* possuem maior probabilidade de estabelecimento em clareiras (Fleming, 1981). Assim, tendo que a qualidade de dispersão de Piperaceae, realizada pelos morcegos, é diretamente proporcional ao número de sementes que excretam em clareiras de luz (McKey, 1975) espera-se que os dispersores mais eficientes sejam os que ocupam áreas marginais dos fragmentos, como as espécies estudadas, por conseguirem depositar as sementes em locais propícios à germinação destas espécies.

Leiva (2010) relata que a porcentagem de germinação de sementes de *P. amalago* e *P. aduncum* não é alterada ao passar pelo trato gastrointestinal de *Didelphis albiventris* Lund, 1840 (Didelphimorphia: Didelphidae), comparando-se com a germinação das sementes provenientes dos frutos. Assim, concluímos que *A. lituratus*, *P. lineatus* e *C. perspicillata* são melhores dispersores destas espécies, por interferirem na germinação.

***Solanum* spp.**

Não houve alterações na taxa de germinação das sementes do gênero *Solanum* ingeridas por morcegos, exceto as sementes de *S. mauritianum* que passaram pelo trato gastrointestinal de *P. lineatus*.

O controle de *S. americanum* apresentou alta porcentagem de germinação. Porém, o extrato dos frutos possui efeitos alelopáticos, o que aumenta o tempo de germinação (Borella, 2011; Ladeira, 1997). Acredita-se que ao passar pelo trato gastrointestinal dos morcegos, exceto *S. liliium*, esses compostos são retirados e/ou alterados, acelerando o processo de germinação.

É sabido que as sementes de frutos não totalmente maduros de *S. mauritianum* germinam em maior quantidade e velocidade que os frutos bastante amarelados (Florentine, 2003a, 2003b). Isto ocorre porque, ao contrário das sementes dos frutos mais esverdeados, as sementes de frutos totalmente maduros possuem o embrião dormente (Campbell e Van Staden, 1983). Dessa forma, é possível que os frutos oferecidos aos indivíduos de *P. lineatus* não estavam no mesmo nível de maturação que os frutos servidos a outras espécies de morcegos, ou ainda, que esses animais tenham preferência pelos frutos não totalmente maduros.

***Cecropia* spp.**

Somente as sementes de *C. glaziovii* que passaram pelo trato gastrointestinal de *A. lituratus* e *C. perspicillata* tiveram a taxa de germinação alterada. O tamanho do intestino dos morcegos é, em média, cinco vezes o tamanho do corpo do animal (Neuweilwe, 2000). Assim, pode-se inferir que espécies de menor tamanho tenham o tempo de trânsito intestinal reduzido. Isto pode ter feito com que as sementes pequenas de *C. pachystachya*, tenham passado intactas através do intestino (Iudica e Bonnacoso 1997),

não sofrendo danos suficientes e/ou não removendo substâncias inibitórias a germinação. Por outro lado, as sementes de *C. glaziovii*, por terem maior tamanho podem ter sofrido injúrias suficientes para alterar a taxa e o tempo de germinação.

### ***Ficus spp.***

Somente as sementes de *F. guaranitica* que passaram pelo trato gastrointestinal de *A. lituratus* tiveram a taxa de germinação alterada. É sabido que não há inibidores de germinação na camada hialina em torno do aquênio de figueiras (Figueiredo, 1996). Dessa forma, a passagem de sementes de *F. eximia* e *F. guaranitica* pelo trato gastrointestinal das espécies de morcegos estudadas não alterou a germinação.

A germinação de *F. guaranitica*, por ser regulada pela luz, é mais favorecida quando dispersada por *A. lituratus*, já que este morcego forrageia com maior frequência em ambientes desflorestados, dentre os animais estudados (Souza Válio, 2001).

*Artibeus lituratus* e *P. lineatus* possuem preferência por *Ficus* (Muller e Reis, 1992), assim o maior consumo dos sicônios gera maior quantidade de fezes e microrganismos, os quais são importantes na germinação de sementes de *Ficus*, pois destroem a capa viscosa hialina que recobre os aquênios (Figueiredo, 1996; Ramirez 1976) reduzindo o tempo médio de germinação.

A interação que ocorre com maior frequência entre os morcegos e as plantas é a dispersão de sementes no ambiente, processo que se enquadra na categoria de interações ecológicas mutualísticas (Mello, 2006).

A relação mutualística entre frugívoros de vida longa, como mamíferos e aves, e plantas raramente é específica, já que algumas espécies não frutificam o ano todo. Assim, essa disponibilidade reduzida não é suficiente para o estabelecimento de interação com animais especialistas (Begon et al., 2007).

Os morcegos frugívoros realizam a dispersão de diásporos ao obter seu alimento. Sendo assim, esses animais e as plantas que eles consomem apresentam coevolução difusa (Janzen, 1980), já que ambos os grupos possuem características que podem ter evoluído em resposta a características do outro. Dessa forma, percebe-se a influência que as plantas podem exercer sobre as populações de animais e o inverso também é verdadeiro (Heithaus et al., 1975).

As plantas dos gêneros *Piper*, *Solanum*, *Cecropia* e *Ficus* desenvolveram, ao longo do processo evolutivo, características que favorecem a dispersão de suas sementes pelos morcegos. Como exemplo, a produção de frutos que amadurecem em períodos distintos durante todo o ano proporcionando que os morcegos visitem várias plantas na busca de frutos maduros (Dumont, 2003).

Comparando os parâmetros taxa e tempo médio de germinação das oito espécies de plantas ingeridas por quatro espécies de morcegos, somente em duas espécies, *C. pachystachya* e *F. eximia*, a passagem através do trato gastrointestinal dos animais não produziu alteração significativa. No entanto, as seis espécies restantes obtiveram diferença significativa na taxa e/ou tempo médio de germinação de sementes, após pas-

sagem dos diásporos pelo trato gastrointestinal de pelo menos uma das espécies de morcegos.

Os tratamentos em três espécies vegetais (*S. americanum*, *C. glaziovii* e *F. guaranítica*) reduziram os tempos médios de germinação em relação ao controle. Germinação mais rápida pode conferir ganho competitivo, fazendo com que a plântula obtenha nutriente e luz com mais rapidez (Robertson et al., 2006; Kelly et al., 2004).

As sementes de *P. amalago* e *C. glaziovii*, o tempo médio de germinação dos tratamentos foram mais lentos em relação as sementes retiradas diretamente do fruto. A germinação distribuída ao longo do tempo pode ser uma estratégia que, pelo menos parte das sementes, possa germinar em período favorável (Cáceres, 2002). Portanto, nem sempre a germinação mais rápida é necessariamente melhor.

Autores discutem características desenvolvidas em plantas e morcegos derivados da interação mutualística. Como por exemplo, o duodeno de morcegos frugívoros da família Phyllostomidae pode dilatar-se e unir-se ao estômago, resultando em um aumento do volume estomacal (Neuweiler, 2000). Dessa maneira, os filostomídeos podem consumir maior quantidade de frutos em menor tempo, armazenar sementes por períodos mais longos e, assim, disseminar as sementes mais distantes da planta mãe, aumentando a probabilidade de sobrevivência por reduzir a competição e predação.

Neste trabalho, foi possível observar que os padrões de germinação das sementes parecem não terem sido influenciados, ao longo do processo evolutivo, pela preferência alimentar de cada espécie. Lobova et al. (2009) apontam que é raro que plantas, mesmo que extremamente especializadas, tenham somente uma ou duas espécies dispersoras. Em geral *Piper*, *Solanum*, *Cecropia* e *Ficus* são frequentemente visitadas por outros mamíferos e aves (Piso, 2012; Passos, 2003).

Interações mutualísticas raramente favorecem a especialização e, em vez disso, a coevolução mutualística favorece a expansão de rede de interações (*networks*) que envolvem generalistas e uma ampla interação entre espécies (Thompson, 1994, 2005). É o que parece acontecer com as sementes que tiveram os padrões de germinação alterados por diferentes espécies de morcegos e não somente pela espécie que tenha preferência alimentar por seu fruto.

Segundo Traveset (1998), variações das características intrínsecas à planta, como espessura do tegumento e formato e tamanho da semente, podem determinar a influência do animal na germinação. Além disso, os frugívoros não influenciam de forma homogênea a germinação de diferentes espécies de plantas consumidas. Isso explica os diferentes valores dos parâmetros de germinação entre as diferentes espécies de morcegos. Como por exemplo, a passagem dos diásporos pelo trato gastrointestinal de *A. lituratus* influenciou em pelos menos um dos parâmetros estudados, de quase todas as espécies (exceto *S. mauritianum*). Ao contrário, a passagem dos diásporos pelo trato gastrointestinal de *S. liliium* não influenciou nos parâmetros de germinação das espécies estudadas, exceto *C. glaziovii* que teve o tempo médio de germinação aumentado.

Dentre os morcegos frugívoros *A. lituratus*, *P. lineatus*, *C. perspicillata* e *S. liliium* são dispersores principalmente de espécies pioneiras (Bianconi et al., 2007; Aguiar e Marinho-Filho, 2007; Reis et al., 2003). O seu hábito de voar, preferencialmente em áreas abertas, auxilia o mecanismos de regeneração e sucessão secundária em áreas tropicais (Bernard e Fenton, 2003; Gorchov et al., 1993; Charles-Dominique, 1986). Portanto, estas espécies possuem um papel essencial na recuperação de matas, após desmatamentos.

Interferências em ecossistemas que causam a remoção local da fauna associada pode levar à extinção ecológica e biológica de espécies vegetais que dependem destes animais para dispersão, polinização ou mesmo para controlar suas populações (Aizen e Feinsinger, 1994; Dirzo e Domingues, 1986; Terborgh, 1986).

Conclui-se que ao longo do processo evolutivo a coevolução difusa não favoreceu a alteração na taxa e no tempo médio de germinação pela preferência alimentar dos morcegos. Todavia, podemos observar que os morcegos alteram a taxa e o tempo de germinação das plantas, auxiliando seu estabelecimento, além de serem bons dispersores, mesmo das espécies onde a germinação não foi alterada. Ou seja, os resultados observados neste estudo reforçam a importância da interação mutualística entre morcegos e plantas como fundamental para preservação de ambos, o que é também muito importante para manutenção e recuperação de diferentes ecossistemas.

## Literatura Citada

AGUIAR, L.M.S.; MARINHO-FILHO, J. Bat frugivory in a remnant of Southeastern Brazilian Atlantic forest. **Acta Chiroptera**.v.9, n.1, p.251-260. 2007.

AIZEN, M. A.; FEINSINGER, P. Forest fragmentation, pollination, and plant reproduction in a Chaco dry forest, Argentina. **Ecology**.v.75. p.330-351.1994.

AUGSPURGER, C.K. Seedling survival of tropical tree species: interactions of dispersal distance, light gaps, and pathogens. **Ecology**, v.65, p.1705-1712, 1984.

BEGON, M., C. R. TOWNSEND E J. L. HARPER. **Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas**.4.ed, Porto Alegre: Artmed, 2007. 740p.

BENDAÑA, F.E. Fisiologia de los semillos de café I. Problemas relativos al almacenamiento. **Turrialba**, Costa Rica, v.4, n.15, p.93-96, 1962.

BERNARD, E.; FENTON, M. B. Species diversity of bats (Mammalia, Chiroptera) in forest fragments, primary forests and savannas in central Amazonia, Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v.80, p.1124-1140. 2002.

BIANCONI, G.V.; MIKICH, S.B.; TEIXEIRA, S.D.; MAIA, B.H.L.N.S. Attraction of fruit-eating bats with essential oils of fruits: a potential tool for forest restoration. **Biotropica**, v.39, n.1, p.136-140. 2007.

BOCCHESI, R. A; OLIVEIRA, A. K. M.; VICENTE, E.C. Taxa e velocidade de germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) ingeridas por *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera: Phyllostomidae). **Acta Scientiarum Biological Science**. Maringá, v. 29, n. 4, p. 395-399, 2007.

BORELLA, J.; WANDSCHEER, A.; PASTORINI, L.H. Potencial alelopático de extratos aquosos de frutos de *Solanum americanum* Mill. sobre sementes de rabanete. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Universidade Federal de Pernambuco. v.6, n.2, 2011.

CÁCERES, N. C. Food habits and seed dispersal by the white-eared opossum *Didelphis albiventris* in southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v.37, n.2, p. 97–104. 2002.

CAMPBELL, P.L.; STADEN, J. V. Germination of seeds of *Solanum mauritianum*. **South African Journal of Botany**, v.2, p.301-304, 1983.

CHARLES-DOMINIQUE, P. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana. In: ESTRADA A., FLEMING, T.H. (eds). **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht, Dr. W. Junk Publ., 1986. p. 119-135.

DIRZO, R.; DOMINGUEZ, C. A. Seed shadows, seed predation and the advantages of dispersal. In: ESTRADA, A.; FLEMING, T. H. (Ed.). **Frugivores and seed dispersal**. Dordrech: W. Junk, 1986. p. 237-249.

DOUSSEAU, S.; ALVARENGA A.A.; ALVES, E.; CHAVES, I.S.; SOUZA, E.S.; ALVES, J.S. Physiological, morphological and biochemical characteristics of the sexual

- propagation of *Piper aduncum* (Piperaceae). **Revista brasileira de Botânica**, v.34, n.3.p.297-305. 2011
- DUMONT, E. Bats and fruits: an ecomorphological approach. In: Kunz, T. H. e Fenton. M. B. (eds.), **Bat ecology**. Chicago, The University of Chicago Press, 2003. p.398-420.
- FABIÁN, M.E.; RUI, A.M.; WAECHTER, J.L. Plantas Utilizadas como alimento por Morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae), no Brasil. In: Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Santos, G.A.S.D. (Org.). **Ecologia de Morcegos**. 1 ed. Londrina, 2008. p.51-70.
- FENNER, M. **Seed Ecology**. New York, Chapman e Hall. 1985.151p.
- FIGUEIREDO, R.A. Ecologia da germinação dos aquênios de figueiras (*Ficus* spp., Moraceae). **Semina: Ciências Biológicas/Saúde**. v.17, n.2, p. 188-191. 1996.
- FLEMING, T.H. Fecundity, fruiting, and seed dispersal in *Piper amalago* (Piperaceae), a bat-dispersed tropical shrub. **Oecologia**, v.51, p. 42-46. 1981.
- FLEMING, T.H. Opportunism versus specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats. In: Estrada, A.; T. H. Fleming (eds.), **Frugivores and Seed Dispersal**. Dordrecht, W. Junk Publishers. 1986. p. 105-118
- FLEMING, T.H. The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions. **University of Chicago Press**, Chicago, 1988.392 p.
- FLORENTINE, S.K. CRAIG, M; WESTBROOKE, M.E. Flowering, fruiting, germination and seed dispersal of the newly emerging weed *Solanum mauritianum* Scop.(Solanaceae) in the wet tropics of north Queensland, **Plant Protection Quarterly**.v.18, p. 116-120. 2003b.
- FLORENTINE, S.K.; WESTBROOKE, M.E. Evaluation of allelopathic potential of the newly emerging weed *Solanum mauritianum* Scop.(Solanaceae) in wet tropics of north east Queensland. **Plant Protection Quarterly**. v. 18, p. 23-25. 2003a
- GALEITI, M.; L.P. MORELLATO. Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil.**Mammalia**. v.58, p.661-665. 1994.
- GORCHOV, D.L.; F. CORNEJO; C. ASCORRA & M. JARAMILLO. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. In: FLEMING, T.H.; ESTRADA, A. (Eds). **Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects**. Dordrecht, W. Kluwer Academic Publishers, 1993. p. 339-349
- GREENHALL, A.M.; PARADISO, J.L. Bats and bat banding. **Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication**, n. 72, p. 1-47. 1968.
- HEITHAUS, E.R; FLEMING, T.H.; OPLER, P.A. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest.**Ecology**, Washington, v.56, p.841-854. 1975.
- IAP, Instituto Ambiental do Paraná. Plano de Manejo do Parque Estadual Matados Godoy. 2002.Disponível em: <http://www.uc.pr.gov.br/>

- IUDICA, E.A.; F.I. BONACCORSO. Feeding of the bat, *Sturnira lilium*, on fruits of *Solanum riparium* influences dispersal of this pioneer tree in forests of northwest Argentina. **Study Neotropical**. Fauna Environment. v.32 p.4-6.1997.
- JANZEN, D. H. When is it coevolution? **Evolution**. v34. p. 611-612. 1980.
- KELLY, D.; LADLEY, J.J.; ROBERTSON, A.W. Is dispersal easier than pollination? Two tests in new Zealand Loranthaceae. **New Zealand Journal of Botany**, v.42, p.89-103. 2004.
- KUNZ, T. H.; P. A. RACEY. **Bat biology and conservation**. Washington, Smithsonian Institution Press, 1998.362p.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação de sementes**. Washington D.C.: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 175 p.
- LADEIRA, A.M. Dormência em sementes de maria-pretinha. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.32, n.12, p.1317-1323. 1997.
- LEIVA, M. **Frugivoria e germinação de sementes após passagem pelo sistema digestivo de marsupiais em Floresta Estacional Semidecidual**. 2010. 45p. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu. 2010
- LIMA, I. P. de; REIS, Nelio Roberto dos. The availability of Piperaceae and the search for this resource by *Carollia perspicillata* (Linnaeus) (Chiroptera, Phyllostomidae, Carollinae) in Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n.2, p. 371-377, 2004.
- LOBOVA, T.A.; GEISELMAN, C.K.; MORI, S.A. **Seed dispersal by bats in the Neotropics**. New York: New York Botanical Garden Press. 2009. 465p.
- LOBOVA, T.A.; MORI, S.A.; BLANCHARD, F.; PECKHAM, H.; CHARLES-DOMINIQUE, P. Cecropia as food resource for bats in French Guiana and the significance of fruit structure in seed dispersal and longevity. **American Journal of Botany**, v. 90, p.388-403. 2003.
- MARINHO FILHO, J.S. Os mamíferos da Serra do Japi, In: MORELAITO, L.P.C. (Ed.), **Historia natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas, UNICAMP/IFAPESP, 1992.p. 264-286.
- MARINHO-FILHO, J.; SAZIMA, I. 1998. Brazilian bats and conservation biology: a first survey. In: KUNZ, T. H.; RACEY, P.A.(eds.). **Bat biology and conservation**. Smithsonian Institution Press, Washington D.C, p. 282-294
- MARINHO-FILHO, J.S. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 7, p.59-67. 1991.
- MCKEY, D. The ecology of coevolved seed dispersal systems. In: GILBERT, L.E.; RAVEN, P.E. (eds.) **Coevolution of animals and plants**. University of Texas Press, Austin.p.159-191. 1975.

- Mello M.A.R. **Interações entre o morcego *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) e plantas da família Solanaceae.** 144p. Tese Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- MELLO, M.A.R. Interações entre o morcego *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) e plantas da família Solanaceae. **Biota Neotropica**, v.7, n.1. 2007.
- MELLO, M.A.R.; ELISABETH K.V. KALKO; WESLEY, R. SILVA. Diet and Abundance of the Bat *Sturnira lilium* (Chiroptera) in a Brazilian Montane Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**. v. 89, n. 2, p. 485-492. 2008
- MELLO, M.A.R.; SCHITTINI, G.M.; SELING, P.; Season variation in the diet of bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera, Phyllostomidae) in as Atlantic Forest area Southeastern Brazil. **Mammalia**, Paris, v.68, n.1, p.49-55, 2004
- MIKICH, S.B. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do sul do Brasil. **Revista brasileira de Zoologia** I. V.19, n.1, p. 239 – 249. 2002.
- MULLER, M. F.; N. RUA REIS. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.9, n.3, p. 345-355. 1992.
- NEUWEILWE, G. **The biology of bats.** New York: Oxford University Press. 310p. 2000.
- PASSOS, F.C.; SILVA, W.R.; PEDRO, W.A.; BONIN, M.R. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.20, n.3, p.511-517. 2003.
- PIZO M. A. O movimento dos animais frugívoros e das sementes em paisagens fragmentadas. In: DEL-CLARO K; TOREZAN-SILINGARDI (org.). **Ecologia das Interações Plantas-Animais: uma abordagem ecológico-evolutiva.** 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2012. 336p.
- RAMIREZ, B. W. Germination of seeds of new world *Urostigma* (*Ficus*) and of *Morus rubra* L. (*Moraceae*). **Revista de Biologia Tropical**. v. 24, n.11, p.1-6. 1976.
- REIS, N. R.; SHIBATTA, O. A.; PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A.; PASSOS, I. L. Sobre os mamíferos brasileiros. In: Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Pedro, W.A.; Lima, I.P (eds.). **Mamíferos do Brasil**. 2.ed 2011. 439p.
- REIS, N.R.; A.L. PERACCHI; M.F. MULLER; E.A. BASTOS; E.S. SOARES. Quirópteros do Parque Estadual do Morro do Diabo, São Paulo, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira Biologia** I. v.56 n.1, p. 87-92. 1996.
- REIS, N.R.; A.L. PERACCHI; M.K. ONUKI. Quirópteros de Londrina, Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia** I. v.10, n.3, p. 371-38 1. 1993.
- REIS, N.R.; BARBIERI, M.L.S., LIMA, I.P.; PERACCHI, A.L. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho? **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 2, p. 225-230. 2003.

- REIS, NR. Estrutura de comunidade de morcegos da região de Manaus, Amazonas. *Revista Brasileira de Biologia*. **Brazilian Journal of Biology**, v. 44, n. 3, p. 247-254. 1984.
- ROBERTSON, A.W., TRASS, A., LADLEY, J.J.; KELLY, D. Assessing the benefits of frugivory for seed germination: the importance of the deinhibition effect. *Functional Ecology*, v.20, p.58-66. 2006.
- ROCHA, S.F.R., MING, L.C., CHAVES, F.C.M.; CARDA, F.M. Role of light and phytochrome on *Piper aduncum* L. germination: an adaptive and environmental approach. **Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants**.v.11, p.85-96. 2005.
- SAMUELS, I.A.; LEVEY, D.J. Effects of gut passage on seed germination: do experiments answer the question they ask? **Functional Ecology**, v.19, p. 365-368. 2005.
- SARTORE, E.R.; REIS, N.R. Relating diet and capture time between two species of frugivorous bats (Chiroptera, Phyllostomidae, Stenodermatinae). **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v.33, n.1, p.65-76. 2012
- SATO, T.M. ; PASSOS, F.C.; NOGUEIRA, A.C. Frugivoria de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes. **Papéis Avulsos de Zoologia**. São Paulo, v. 48, p. 19-26. 2008.
- SIPINSKI, E.A.B. & N.R. REIS . Dados ecológicos dos quirópteros da Reserva Volta Velha, Itapoa, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**.v.12, n.3, p. 519-528. 1995.
- SOUZA, R.P.; VÁLIO, I.F.M. Seed size, seed germination, and seedling of Brazilian tropical tree species differing in successional status.**Biotropica**, Zurich, v. 33, p. 447-457. 2001.
- TERBORGH, J. Community aspects of frugivory in tropical forests,. In: ESTRADA, A.; FLEMING, T.H. (Eds). **Frugivores and seed dispersal**.Dordrecht, W. Junk Publisher, 1986. p. 371-384.
- THOMPSON J. N.**The geographic mosaic of coevolution**. The University of Chicago Press: Chicago, IL, USA. 2005.
- THOMPSON, J.N. **The coevolutionary process**.University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA. 1994.
- TRAVESET, A. Effect of seed passage through vertebrate frugivores guts on germination: a review. **Perspective in Plant Ecology, Evolution and Systematics**.v.1, p.151–190. 1998.
- TRAVESET, A.; VERDÚ, M.A Meta-analysis of the Effect of Gut Treatment on Seed Germination. In: LEVEY, D.J.; SILVA, W.R.; GALETTI, M. (Eds.), **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. CABI, Wallingford, 2002.p. 339-350.
- VÁLIO, I.F.M. Inhibition of germination of coffee seeds (*Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo) by the endocarp. **Journal of Seed Technology, East Lansing**, v.5, n.1, p. 32-39, 1980.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 2. ed. Berlin: Springer-Verlag, 1972.

WENNY, D.G. Advantages of seed dispersal: a reevaluation of directed dispersal. **Evolutionary Ecology Research**.v.3. p.51-74. 2001.

YAGIHASHI, T.; HAYASHIDA, M.; MIYAMOTO, T. Inhibition by pulp juice and enhancement by ingestion on germination of bird-dispersed *Prunus* seeds.**Journal of Forest Research**, v.5, p. 213-215. 2000.

ZORTÉA, M.; A. G. CHIARELLO.Observations on the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus*, in an Urban Reserve of South-east Brazil.**Mammalia**, Paris, v.58, n.4, p. 665-670. 1994.

## **ANEXO**

## ANEXO A



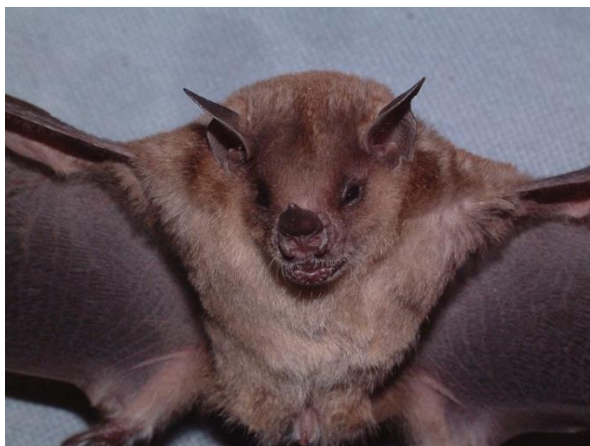
*Artibeus lituratus* (Olfers, 1818)  
(Foto: Isaac P. Lima)



*Platyrrhinus lineatus*(E. Geoffroy, 1810)  
(Foto: Wilson Uieda)



*Carollia perspicillata*(Linnaeus, 1758)  
(Foto: Patrícia H.Gallo)



*Sturnira lilium*(E. Geoffroy, 1810)  
(Foto: Isaac P. Lima)

## ANEXO B



*Piper aduncum* L.  
Foto: Kimm Star



*Piper amalago* L.



*Solanum americanum* Mill.  
Foto: G.M. Weeder



*Solanum mauritianum* Scop.  
Foto: Sergio Campestrini



*Cecropia glaziovii* Snethl.  
Foto: João Sergio Barros



*Cecropia pachystachya* Trec.  
Foto: M. Kuhlmann



*Ficus eximia* Schott.  
Foto: Ricardo Cardim



*Ficus guaranitica* Schodat.  
Foto: Rodrigo A. Santinelo Pereira

## ANEXO C



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

## Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 33279-1	Data da Emissão: 27/03/2012 12:15
-----------------	-----------------------------------

## Dados do titular

Nome: Bruna Karla Rossaneis	CPF: 062.116.279-55
Título do Projeto: Indução de germinação de oito espécies vegetais nativas por quatro espécies de morcegos	
Nome da Instituição: Universidade Estadual de Londrina	CNPJ: 78.640.489/0001-53

## Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	coleta e soltura de morcegos	03/2012	03/2013
De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.			

## Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa IBAMA nº 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	O titular de licença ou autorização e os membros de sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
5	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
6	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospeção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em <a href="http://www.mma.gov.br/cgen">www.mma.gov.br/cgen</a> .
7	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

## Outras ressalvas

1	A manutenção de espécimes em armadilhas Tomahawk, com 40 cm de comprimento, 20 cm de largura e 20 cm de altura será por no máximo quatro dias. Após esse período os animais deverão ser liberados no mesmo local da captura. Os animais capturados deverão ser mantidos isolados de outros animais.
---	---

## Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	LONDRINA	PR	Fragmentos florestais na região metropolitana de Londrina	Fora de UC Federal

## Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Captura de animais silvestres in situ	Chiroptera
2	Manutenção temporária (até 24 meses) de vertebrados silvestres em cativeiro	Chiroptera

## Material e métodos

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

Código de autenticação: 98891173





Ministério do Meio Ambiente - MMA  
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número: 33279-1</b>	<b>Data da Emissão: 27/03/2012 12:15</b>
------------------------	--

#### Dados do titular

Nome: Bruna karla Rossaneis	CPF: 062.116.279-55
Título do Projeto: Indução de germinação de oito espécies vegetais nativas por quatro espécies de morcegos	
Nome da Instituição: Universidade Estadual de Londrina	CNPJ: 78.640.489/0001-53

1	Método de captura/coleta (Outros mamíferos)	Rede de neblina
---	---	-----------------

#### Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	Universidade Estadual de Londrina	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

Código de autenticação: 98891173



Página 2/3



## ANEXO D



ESTADO DO PARANÁ

**AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA CIENTÍFICA Nº 361/11**

Autorizamos a pesquisadora **Bruna Karla Rossaneis**, portadora do RG. Nº 9375545-6 SSP PR, responsável técnica pelo projeto intitulado "**Comunidade de morcegos do Parque Estadual Mata dos Godoy.**", a realizar seus estudos no Parque Estadual Mata dos Godoy.

Participarão deste projeto os colaboradores:

<b>Maíra Nunes Fregonezi</b>	<b>RG. Nº 9463771-6</b>
<b>Nélio Roberto dos Reis</b>	<b>RG. Nº 704391-0</b>
<b>Vivien Rissato Santos</b>	<b>RG. Nº 10435982-5</b>

As gerências da(s) UC(s) devem ser **comunicadas com antecedência** sobre os trabalhos em campo a serem realizados na Unidade.

**Não é permitida a coleta de espécies ameaçadas ou em risco de extinção.**

Esta autorização tem validade até **07 de Novembro de 2012**, podendo ser renovada no final do período.

Curitiba, 07 de Novembro 2011.

  
**Guilherme de Camargo Vasconcellos**  
Diretor de Biodiversidade e Áreas Protegidas - DIBAP